

УДК 656.225:519.8

**РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА
ДОСТАВКИ КОНТЕЙНЕРІВ З ВРАХУВАННЯМ
КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА РИНКУ ТРАНСПОРТНИХ
ПОСЛУГ**

**DEVELOPMENT OF A SIMULATION MODEL OF THE
LOGISTICS CHAIN OF CONTAINER DELIVERY TAKING INTO
ACCOUNT THE COMPETITIVE ENVIRONMENT OF THE
TRANSPORTATION SERVICES MARKET**

*канд. техн. наук Р. В. Вернигора, С. О. Латаш
Український державний університет науки і технологій (м. Дніпро)*

*PhD (Tech.) R. V. Vernyhora, S. O. Latash
Ukrainian State University of Science and Technologies (Dnipro)*

Світова економіка демонструє стійку тенденцію до глобалізації ринку товарів та послуг. При цьому виникає необхідність у переміщенні величезних обсягів вантажів на значні відстані між різними державами та континентами і, як правило, за участю декількох видів транспорту з відповідним багаторазовим перевантаженням. Для ефективного вирішення цієї задачі і відповідного скорочення логістичних витрат найбільш поширеною наразі є технологія мультимодальних перевезень. Щорічне зростання обсягів мультимодальних, насамперед, контейнерних, перевезень на світовому ринку складає 3...5%. В Україні розвиток мультимодальних перевезень визначений «Національною транспортною стратегією» як пріоритетний, однак наразі рівень контейнеризації вантажних перевезень складає лише 2...4%, тоді як у світі цей показник становить 16...18%, а в країнах ЄС – до 80% [1]. З початком російської війни проти України внаслідок блокування морських портів відбулась переорієнтація основних міжнародних вантажопотоків, зокрема, і контейнерних, на західні кордони України, що вимагає удосконалення технологічних аспектів мультимодальних перевезень.

В умовах конкурентного середовища ринку транспортних послуг перед вантажовідправниками постає питання вибору раціональних логістичних схем доставки вантажів, зокрема, за участі різних видів транспорту. Одним із ключових факторів, які впливають на ефективність контейнерних перевезень є їх собівартість. За укрупненими показниками собівартість перевезення включає витрати на рухомий склад (придбання, утримання чи оренду), витрати на переміщення вантажу (тариф на перевезення), витрати на оплату праці персоналу, витрати на додаткові

операції (навантаження-розвантаження, зберігання вантажу, транспортно-експедиційне обслуговування, митні процедури тощо). Реальні ставки за вказаними статтями витрат в умовах демонополізації транспортного ринку постійно коливаються в залежності від різних факторів. Так, наприклад, ставки оренди вантажних вагонів, зокрема, фітінгових платформ, можуть коливатись протягом року в залежності від рівня попиту в досить значних межах [2]. Окрім того, витрати на оренду вагонів власності АТ «Укрзалізниця» значною мірою залежать від термінів їх використання і відповідно від встановленої нормативної швидкості просування вагонопотоків, величина якої в умовах повномасштабної війни коливається в залежності від виду сполучення та типу відправлення [3]. Ще більшою мірою тарифні коливання стосуються автомобільних перевезень, де величина ставки тарифу часто залежить від маршруту перевезення, обсягу вантажної партії, типу вантажу, типу автомобіля, періоду року тощо [4]. Також певним коливанням підпорядковані ціни на придбання чи оренду контейнерів, виконання вантажних операцій. Таким чином, при розробці та плануванні логістичних ланцюгів доставки вантажів, зокрема, і за мультимодальною технологією, необхідно враховувати можливі коливання тарифних ставок по статтям витрат.

Як відомо, потужним та ефективним інструментом для дослідження роботи складних, зокрема, транспортних, систем в різних експлуатаційних умовах є імітаційне моделювання з використанням комп'ютерної техніки. В зв'язку з цим авторами було розроблено структуру імітаційної моделі, яка дозволяє досліджувати різні технології контейнерних перевезень з врахуванням тарифних коливань по основним статтям витрат. В основі моделі – орієнтований граф переходів, кожній вершині якого відповідає певний стан технологічного процесу доставки контейнерів (навантаження, накопичення відправки, рух, операції на проміжних пунктах, вивантаження тощо). У якості вихідних даних моделі – обсяг відправки, переробна спроможність вантажних пристроїв в пунктах відправлення та призначення, вид транспорту (залізничний, автомобільний, змішане перевезення), вид сполучення (внутрішнє, міжнародне до портів чи до сухопутних пунктів пропуску тощо), тип рухомого складу та його власність (оренда чи власний), технологія залізничного перевезення (вагонне відправлення чи маршрутне). Окрім того, передбачається можливість варіювання величю тарифних ставок за різними статтями витрат, пов'язаних з реалізацією контейнерного перевезення (оренда, придбання та утримання рухомого складу, рухова складова, вантажні та допоміжні операції). Об'єктно-орієнтована структура моделі дозволяє реалізувати її у середовищі AnyLogic.

Реалізація вказаної імітаційної моделі у вигляді програмного продукту дозволить досліджувати різні логістичні схеми перевезення контейнерів з врахуванням тарифних коливань та оцінювати їх економічну ефективність.

[1] Вернигора Р. В. Мультиmodalні перевезення як базовий сегмент транзитного потенціалу України/ Р. В. Вернигора, А. М. Огороков, П. С. Цупров, О. І. Павленко // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія “Транс-портні системи і технології перевезень”, 2017, Вип. 14. с. 20-29.

[2] Офіційний сайт АТ «Укрзалізниця». Ставки плати за використання власних вагонів перевізника АТ «Укрзалізниця» URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/stavky/stavky23/

[3] Офіційний сайт Центру транспортної логістики АТ «Укрзалізниця». Середня швидкість перевезення власного вагону Перевізника за одну добу URL: <https://uz-cargo.com/>

[4] DellaTM. Онлайн-біржа автомобільних вантажних перевезень. URL: <https://della.com.ua/>

УДК 656.225:519.8

МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ В ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ СКІНЧЕНИХ АВТОМАТІВ

SIMULATION OF RISKS IN THE LOGISTICS CHAINS OF BULK CARGO SUPPLY BASED ON THE THEORY OF FINITE AUTOMATA

канд. техн. наук Р. В. Вернигора, В. І. Тітяпов
Український державний університет науки і технологій (м. Дніпро)

PhD (Tech.) R. V. Vernyhora, V. I. Titiapov
Ukrainian State University of Science and Technologies (Dnipro)

До масових вантажів, що перевозяться територією України відносяться вугілля, рудні, чорні метали, будівельні, зернові та наливні. Основні обсяги масових вантажів перевозяться залізничним транспортом та складають близько 70% від загального вантажопотоку залізниць. Наразі залізничний транспорт України функціонує в умовах ризикового середовища, що спричинює постійний та негативний вплив на ефективність та конкурентність залізничних перевезень на демонополізованому ринку транспортних послуг. Очевидно, що при розробці логістичних ланцюгів постачання масових вантажів, зокрема у міжнародному залізничному сполученні, врахування впливу можливих ризиків є необхідною умовою. В зв'язку з цим авторами було поставлене завдання дослідити функціонування логістичного ланцюга постачання залізної руди від одного з великих українських ГЗК на експорт з врахуванням можливих ризиків.

До ризиків, що мають найбільший вплив на залізничні перевезення масових вантажів у міжнародному сполученні, можна віднести [1]:

– технічні, пов'язані із відмовами в роботі технічних засобів, рухомого складу та інфраструктури, зокрема і через високий рівень зношеності;